

Дубров Я. А., Мацьонг Я. Е.

ТЕСТИРОВАНИЕ В ПСИХОИНФОРМАТИКЕ: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНО- ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «СОЦИОН-02»

Предлагается математическая модель компьютерно-субъектного тестирования с целью внедрения его в компьютерно-информационной системе..

Ключевые слова: дескрипция, тест, социон, линейное метрическое пространство.

Известно, что типология как один из разделов психоинформатики предлагает преимущественно три метода определения (идентификации) типа (психотипа, типа информационного метаболизма) при помощи: 1) основных признаков типа; 2) характеристик психотипов; 3) идентификационных тестов.

Международный Институт соционики в ряде публикаций на страницах своего журнала [1] начал дискуссию о разработке тестов, методике тестирования, а также о проблемах и ошибках при тестировании. Однако до сих пор еще не разработана стройная теория тестирования, которая базируется на определенном математическом аппарате, хотя здесь следует отметить также попытку применения метода экспертных оценок при определении социального типа [12].

Нам кажется, что для объективности тестирования необходимо устранить от тестирования человека-«тестирующего», который, очевидно, имеет определенный психотип, что в значительной степени обуславливает его влияние на тестируемого, как и влияние тестируемого на тестирующего. А это немедленно ведет к искажению результатов тестирования, поскольку такое тестирование является, если можно так сказать, «субъективно-субъективным» (субъект тестирует субъект). Это означает, что такое тестирование не будет «чистым» (и, следовательно, объективным) экспериментом. Поэтому альтернативой субъект-субъектного тестирования является компьютерно-субъектное тестирование. Для обоснования такого тестирования необходима определенная теоретическая концепция или концептуальная модель. Такая концепция может допустить возможность учета типа компьютера как неживого информационного субъекта. С учетом предыдущего, также весьма важным представляется вопрос критического анализа существующих тестов для определения типов и разработки, возможно, принципиально иных тестов, с целью их внедрения в будущей компьютерно-информационной системе.

1. Концепция тестирования на основе дескрипционных морфизмов. Свежий взгляд на логико-математические основания тестирования психотипов был предложен в работе [4]. Для разработки процедур тестирования индивидов на предмет определения их психотипов рекомендуется использовать аппарат дескрипционных морфизмов, логико-категорная структура которого впервые рассматривалась в работе [7].

Дескрипционный морфизм — это определенный предикат (вообще говоря, многоместный), на который действуют дескрипционные операторы (дескрипции). Количество таких операторов меньше или равно местности предиката. Мы, в отличие от Б. Рассела и Д. Гильберта, которые рассматривали определенную и неопределенную дескрипции, используем три дескрипции, приложив к определенной и неопределенной дескрипциям еще и универсальную дескрипцию.

Определенная дескрипция в соответствии с предикатом, на который она действует, выделяет конкретный и единственный элемент из того или иного объекта (материальный, психоинформационный, интеллектуальный, пространственный, временной). Неопределенная дескрипция каждому элементу (переменной), от которого зависит предикат и на который действует дескрипция, ставит в соответствие элемент из психоинформационного поля (знак, образ, формальную информацию, символ, психический акт и т. п.), т. е. она «номинарует»

(называет) в некотором смысле элемент, на который она действует. Универсальная дескрипция произвольному элементу любого объекта ставит в соответствие его семантическую интерпретацию (экспликацию) или концепт (концептуальную модель, идею, смысл, эйдос и т. п.). Таким образом, если определенная дескрипция выбирает единственный элемент (селекция), неопределенная его называет (номинация), то универсальная дескрипция этот элемент объясняет, в частности, посредством его имени (экспликация). Следует отметить, что предикат в дескрипционном морфизме является формализацией мотивации следующего за ней выбора (определенного, неопределенного, универсального). Таким образом, в целом дескрипционный морфизм интегрирует в себе мотивацию, селекцию, номинацию и экспликацию.

Используя дескрипционный морфизм (например, с одной фиксированной дескрипцией), необходимо подбирать такие предикаты (преимущественно как некоторые утверждения, а не как вопросы, приближая тем самым тестирование к одной из форм интервью [3]), которым тестируемый (респондент) приписывает оценки истинности или ложности, что дает возможность по анкете ответов на такие предикаты сделать вывод о сенсорности или телесности (предикаты в паре с определенной дескрипцией), этичности, или эмоциональности (предикаты в паре с определенной и неопределенной дескрипцией), логичности, или интеллектуальности (предикаты в паре с определенной, неопределенной и универсальной дескрипциями) тестируемых индивидов. Что же касается интуитивности, интровертности, экстравертности, рациональности и иррациональности, то здесь, как и в случае логичности, необходимо использовать предикаты в паре с определенной, неопределенной и универсальной дескрипциями.

Для разработки тестов с использованием дескрипционных морфизмов необходима весьма кропотливая работа, особенно с ориентацией на реализацию их на компьютерах.

2. Тестирование в k -значной логике. В работе [11], в рамках построения общей теории тестов, которая, по нашему мнению, должна стать составной частью тестологии как науки о тестовой диагностике [10], были сформулированы основные задачи с тестами.

Итак, пусть дана прямоугольная матрица, содержащая s строк и m столбцов. Строки характеризуются утверждениями или вопросами (признаками) e_1, \dots, e_s из некоторого множества E , столбцы — объектами (образами, оценками истинности, психическими функциями и т. п.) f_1, \dots, f_m из множества F . В клетке, лежащей на пересечении i -ой строки и j -го столбца, находится ответ $f_j(e_i)$ (например, значение i -го признака для j -го образа), который принадлежит данному множеству G . Считается, что столбцы таблицы попарно различны. Поскольку природа множеств E и G существенного значения не имеет, то в [6] допускается, что $E = \{0, \dots, s-1\}$ и $G = \{0, 1, \dots, k-1\}$.

Для логического анализа таблицы фиксируется некоторое подмножество N пар (i, j) номеров столбцов (или функций). N можно интерпретировать как отношение или как некоторое свойство. Цель логического анализа формулируется следующим образом: указать процедуру (или алгоритм), которая для любых i и j таких, что $(i, j) \in N$, позволяла бы отличить образ f_i от образа f_j . Если N отвечает разбиению F на классы, то задача эквивалентна задаче отнесения произвольно заданной функции $f \in F$ соответствующему классу. Сформулированный вопрос решается тривиально, если полностью известна таблица, и все известно о функции f . Для широкого класса задач вся таблица либо неизвестна, либо настолько велика, что мы не в состоянии с ней оперировать. Поэтому ограничиваются ее некоторым фрагментом — так называемой представительной выборкой, и в этом случае часто задачу ставят в эвристическом варианте.

Перейдем теперь к допустимым средствам решения задачи. Пусть задана некоторая функция (в частности, психическая — *сенсорика, этика, логика* и т. п.) f из F . Необходимо путем задавания вопросов (или выбором утверждений), называя некоторые строки e_{i1}, \dots, e_{ir} по ответам $f(e_{i1}), \dots, f(e_{ir})$ узнать, к какому классу принадлежит f .

Такой опрос (тестирование) может осуществляться либо при помощи так называемо-

го безусловного эксперимента, при котором задаются сразу все вопросы $e_{i1}, \dots, e_{if}(e_{i1}), \dots, f(e_{if})$, либо при помощи более общей процедуры — так называемого условного эксперимента, при котором вопросы задаются по очереди, и каждый последующий вопрос задается в зависимости от предыдущих вопросов и ответов (одна из форм интервью). Процедура условного эксперимента несколько напоминает индуктивный подход и индуктивные методы моделирования [8]. Эта процедура может стать основой индуктивного тестирования.

Обычно под тестом таблицы понимают систему T вопросов или утверждений и необходимую для таблицы информацию (ответы), позволяющую распознать свойство N . Итак, множество $T \subseteq E$ называется тестом относительно E, F, N , если для любой пары функций $(f, g) \in N, f \neq g$ на множестве T [11].

Для любого N множество $T_0 = \{e_1, \dots, e_s\}$ (т. е. $T_0 = E$) будет безусловным (или тривиальным) тестом. Для таблиц больших размеров тривиальный тест приводит к очень трудоемкой процедуре логического анализа. Поэтому возникает вопрос о построении более простых тестов. Для этого вводится понятие сложности $l(T)$ теста T . Вот некоторые варианты определения сложности для безусловных тестов: $l_1(T) = r$ — «кратность», или количество элементов (вопросов, утверждений) в T ; $l_2(T) = \sum_j l(e_{ij})$ — «время» тестирования при последовательной «прогонке» элементов, если $l(e_{ij})$ трактовать как время реализации e_{ij} ; $l_3(T)$ — время тестирования при параллельной «прогонке» элементов. Тест для данной таблицы, цели контроля N , указанных средств контроля и меры сложности называется минимальным, если он имеет минимальную сложность.

3. Бинарное кодирование типов и проблемы тестирования. В работе [5] типы информационного метаболизма и межтипные отношения представляются на языке двоичных (булевых) тетрад (слов или векторов с четырьмя компонентами). Для этого экстравертности E , интровертности I , интуиции N , сенсорике S , логике T , этике F , иррациональности P и рациональности J ставятся в соответствие 0 или 1 по следующей схеме: $E=1, I=0, N=1, S=0, T=1, F=0, P=1, J=0$. Таким образом, каждому типу вместо соционических символов А. Аугустинавичюте либо в виде диад, либо вербальных структур, либо псевдонимов, а также вместо тетрад Майерс-Бриггс [9] ставится в соответствие двоичная (булева) тетрада (слово или вектор). Такое представление типов дает возможность обосновать очень важные утверждения.

Первое утверждение, доказанное в работе [5], можно сформулировать следующим образом: социон как множество бинарных тетрад-психотипов представляет собой линейное (векторное) метрическое пространство.

Известно, что линейное векторное пространство является группой над некоторым телом. В нашем случае множество B^4 тетрад-психотипов относительно операции сложения по $mod 2$ (операции неравнозначности) \oplus образует аддитивную (абелеву) группу. В качестве тела K используется булево множество $B = \{0, 1\}$ с операциями \oplus и \wedge (алгебра Жегалкина). Для превращения социона как линейного векторного пространства на B^4 в метрическое пространство на B^4 задается метрика Хеминга (расстояние Хеминга). В дальнейшем социон как линейное векторное пространство мы также будем называть алгеброй Аугустинавичюте-Жегалкина.

Второй важный результат, который следует из алгебры Аугустинавичюте-Жегалкина после некоторого преобразования межтипных отношений, состоит в том, что между типами и межтипными отношениями существует взаимно однозначное соответствие. Этот факт является следствием свойств операции неравнозначности \oplus . Отметим, что вопрос такого соответствия неоднократно ставился и преимущественно безуспешно решался многими социониками.

Бинарное кодирование типов при помощи тетрад определенным образом влияет на проблему тестирования. Действительно, тестировать можно либо отдельные компоненты

тетрады (*экстравертность, этику, логику, сенсорику* и т. д.), либо тетраду в целом как целостный тип информационного метаболизма (например, логико-интуитивный интроверт или тетрада 0110)*. Как в первом, так и во втором случае множество E (как и T) будет состоять из определенных осмысленных (осознанных) предикатов-утверждений. Для первого случая G будет состоять из двух элементов, т. е. $G=\{0,1\}$, а для второго — из 16 тетрад от 0000 до 1111, т. е. $G=\{0000, 0001, \dots, 1110, 1111\}$.

Очевидно, основной проблемой при тестировании типов является проблема построения матрицы E и теста T как совокупности осмысленных предикатов.

4. *Компьютеризация классических тестов и система «Социон-02»*. Прежде чем переходить к построению тестов на базе осмысленных предикатов-утверждений, мы попробовали компьютеризировать весьма известные в психоинформатике тесты (в частности, тесты Кейрси и Гуленко). Я. Мацонг была составлена программа «Soziolog», которая дает возможность сохранять в базе данных описание основных признаков психотипов, межтипных отношений, данных о психотипах в коллективе, а также позволяет определить (идентифицировать) психотип человека как результат тестирования индивида при помощи двух или трех тестов [6, 2]. Программа построена таким образом, что к следующему вопросу можно перейти лишь после ответа на предыдущий. Таким образом, в программе реализована процедура условного эксперимента как основы индуктивного тестирования.

Итак, программа «Soziolog» дает возможность определить свой тип информационного метаболизма либо на основании описания, либо после прохождения тестирования; идентифицировать межтипные отношения в коллективе и спрогнозировать психологическую совместимость коллектива; определить группы психологического комфорта (квадры) в коллективе.

Программа «Soziolog» — это некоторый пилотный проект накануне создания информационно-компьютерной системы «Социон-02». В 1972 г. под названием «Социон» была построена информационная структурно-функциональная модель поведения обобщенной социальной группы людей, которая впоследствии была реализована в виде программы для вычислительной машины [2]. Система «Социон-02», продолжая модель «Социон», ориентируется на компьютерную реализацию ряда психоинформационных задач, которые возникают в реальных социальных системах.

Л и т е р а т у р а :

1. Соционика, ментология и психология личности. — 1995. — № 1.
2. *Галенко Д. И.* Моделирование гипотез о социальном поведении групп людей. //Кибернетика. — 1972. — № 2. — С. 130–142.
3. *Гуленко В. В.* Соционическая диагностика: метод интервью. //Соционика, ментология и психология личности. — 2002. — №2. — С. 17–27.
4. *Дубров Я. А.* Концептуальное и математическое моделирование в соционике. //Соционика, ментология и психология личности. — 1999. — №5. — С. 55–66.
5. *Дубров Я. О.* Алгебра Аугустинавічюте-Жегалкіна логіко-динамічних систем та індуктивні методи тестування. /Міжнародна конференція з індуктивного моделювання. Праці в 4-х томах, т. 1, ч. 2, с. 47–54.
6. *Дубров Я. О., Мацонг Я. Є.* Психоінформаційне тестування тілесної, емоційної та інтелектуальної активності людини як індивіда. Наукові Читання, присвячені пам'яті академіка Я. С. Підстригача. — Львів, 2002, с. 7.
7. *Дубров Я. О.* Теорія дескрипційних морфізмів. Моделювання ментальних стрибків в контексті теореми Гйоделя. //Задачі та методи прикладної математики. Сер. мех.-матем. , в. 50, — Львів, 1998. — С. 81–84.
8. *Ивахненко А. Г.* Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. — Киев, 1975. — 312 с.
9. *Каганець І. В.* Психологічні аспекти в менеджменті: типологія Юнга, соціоніка, психоінформатика. — Київ-Тернопіль, 1997. — 204 с.
10. Психодиагностика: теория и практика. — М., 1986. — 208 с.
11. *Чегис И. А., Яблонский С. В.* Логические способы контроля работы электрических схем. Труды МИАН, т. 51, 1958. — С. 270–360.
12. *Чурюмов С. И.* Метод экспертных оценок в определении соционического типа. //Соционика, ментология и психология личности. — 1995. — №1. — С. 82–84.

Статья поступила в редакцию 25.09.2002 г.